

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 8 年 1 2 月 2 5 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 0 年 特 許 願 第 3 6 8 8 7 7 号

出 願 人
Applicant (s):

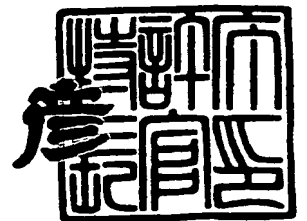
松下電器産業株式会社



1 9 9 9 年 1 1 月 1 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平 1 1 - 3 0 7 8 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022000268

【提出日】 平成10年12月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 3/04

【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 棚橋 正和

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 石田 徹

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 井垣 恵美子

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

 【氏名】 永原 英知

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

 【氏名】 雨宮 清英

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技

研株式会社内

【氏名】 橋本 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 三浦 眞芳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 立川 雅一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルを有するマルチノズルインクジェットヘッドであり、ノズルの配列方向と同一方向に配列されたインクが供給されるインク圧力室と、インク圧力室の前面に設けられたノズルと、インク圧力室の配列の中間に設けられた圧力緩衝室とを有し、圧力緩衝室とインク圧力室を隔てる圧力緩衝室の 2 つの側壁がインク圧力室の配列方向と同一方向に振動する駆動部を構成していることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 2】 複数のノズルを有するマルチノズルインクジェットヘッドであり、ノズルの配列方向と同一方向に配列されたインクが供給されるインク圧力室と、インク圧力室の前面に設けられたノズルと、インク圧力室の配列の中間に設けられた圧力緩衝室とを有し、圧力緩衝室とインク圧力室を隔てる圧力緩衝室の 2 つの側壁がインク圧力室の配列方向と同一方向に振動する駆動部を構成しており、第 1 のインク圧力室、駆動部、圧力緩衝室、駆動部、そして第 2 のインク圧力室の順に配列されたユニット構造が順次繰り返し配列されて、多数のノズルを有するマルチノズルヘッドとしたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 3】 前記駆動部は圧電／電歪素子と規制板よりなり、圧電／電歪素子を駆動する、一对の電極を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 4】 前記電極の一方は圧力緩衝室の壁面に露呈しており、複数の圧電／電歪素子を駆動する複数対の電極のうち、共通電極であることを特徴とする請求項 3 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 5】 前記第 2 のインク圧力室と前記第 1 のインク圧力室の中間に、前記駆動部より厚い肉厚部を設けたことを特徴とする請求項 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 6】 前記複数のノズルあるいは複数のインク圧力室が複数列配列されていることを特徴とする請求項 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 7】 列内でのノズルあるいはインク圧力室の配列ピッチを P とする

と、複数の列間ではノズルあるいはインク圧力室の配列にずれがあり、そのずれ量を X とし、列数を m とすると、いずれの列についても少なくともどれかの列間で $X = P/m$ となることを特徴とする請求項6記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項8】 列間の距離が、一列内でのノズルピッチの整数倍であることを特徴とする請求項6記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項9】 前記ノズル以外のインク圧力室、圧力緩衝室、駆動部、電極部が一体成形の圧電ブロックに設けられた構造であることを特徴とする請求項1から8いずれかに記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項10】 セラミックのグリーンシートを積層して前記インク圧力室、駆動部などを一体成形したインクジェット記録ヘッドであり、前記列数 m の整数倍の枚数を一単位として順次繰り返し積層されたことを特徴とする請求項7記載のインクジェット記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、文字・図形・画像等を被記録媒体に記録・造形するプリンタに関するものである。

【0002】

【従来技術】

近年、マルチメディア情報化社会においてパソコンが普及し、それに伴ってプリンタの需要が増大してきている。特に、インクジェットプリンタは低価格で高画質なカラープリントが可能なことから、急速に市場が増大しつつある。

【0003】

インクジェットプリンタには種々の方式があり、 piezo素子を使用して機械振動力をインクの圧力波に変換してインク液滴を吐出させる方式、インクを急激に加熱して気泡を発生させ、気泡の圧力波でインク液滴を吐出させる方式、静電力でインクを吸引して飛翔させる方式等があるが、中でもpiezo素子を使用した方式は、piezo素子の製造方法が進歩する中で、特に注目されている方式である。

【0004】

以下、従来のピエゾ素子を使用したインクジェット記録ヘッドについて説明する。図7は従来のピエゾ素子を使用したインクジェット記録ヘッドの構成を示すもので特開平6-40030に開示されているものである。図7において、101はノズルプレート、102は流路プレート、103はオリフィスプレートで、これらは接着剤で接合されてインクノズル部材110を構成している。また104は接続プレート、105はスペーサプレート、106は閉塞プレートで、これらはセラミックグリーンシート状態で加工されたものを3層一体焼成してインクポンプ部材111を構成している。インクポンプ部材111の上面には電極107、108が設けられた圧電／電歪材料108が印刷、焼成により形成されている。

【0005】

以上のように構成されたインクジェット記録ヘッドでは、インク供給路113よりインクが流入し、インク供給流路114及び圧力室115がインクで満たされ、圧電／電歪素子108が電気信号によって振動することにより、インクがノズル孔116より吐出する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の図7のような従来の構成では、パターンの異なる多数の平板材料を（図7では、電極も含めて9層の異なるパターン）加工・形成・積層しなければならない、製造上複雑である難点がある。また、ノズル孔を高密度に配列しようとする、スペーサプレート105の微細加工、圧電／電歪素子と電極107、108の印刷などによる微細形成に限界があり、例えば8本/mmや16本/mmのような、高解像度のノズル配列のマルチノズルヘッドを作製するのは困難であるという課題を有していた。

【0007】

本発明は上記従来技術の課題を解決するもので、高密度なノズル配列のマルチノズルヘッドを量産性が高く安価に製造できる構造のインクジェット記録ヘッドを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明は、複数のノズルを有するマルチノズルインクジェット記録ヘッドの、ノズルの配列方向に平板状部材を積層してインクジェット記録ヘッドの構造体を構成するものである。

【0009】

本発明は上記構成によって、薄い平板状部材を使用することによって深さの浅いインク圧力室を高密度に配列することができ、高密度なノズル配列に対応したインクジェット記録ヘッド構造体を容易に実現できる。また、前記平板状部材に形成されるパターンはノズルの配列密度に比較して寸法の大きな、比較的単純な模様のもので良く、加工が簡単で製作が容易である。また前記平板状部材に、複数のヘッドに対応したパターンを形成しておき、積層した後に切断分割すれば一度に多数個のインクジェット記録ヘッドが製造できるため、非常に量産性の高いインクジェット記録ヘッドを提供することができる。さらに、ノズルの配列方向と同一方向に配列されたインク圧力室の間に圧力緩衝室を配し、圧力緩衝室とインク圧力室を隔てる圧力緩衝室の2つの壁面を振動する駆動部とすることによって、より高密度なマルチノズルヘッドが構成できる。この構造は、上記平板状部材を圧電材料のグリーンシートで構成し、電極は電極ペーストをパターン形成し、所定の順で積層した後焼成することで形成される。この場合、圧力室および圧力緩衝室に相当する空隙部を一体で形成することが可能となり、多数の圧力室と圧力緩衝室を有したインクジェット記録ヘッドの製造が容易となる。

【0010】

【発明の実施の形態】

図3は筆者らによってすでに出願された特願平09-177949号にも記載されている本発明の基本構成を示すもので、本発明をよりわかりやすくするためこの基本構成について概略の説明を行う。図3において、10はインク液室構造体、11はノズル板、12はインク流入口、13はインク圧力室開口、14は規制板部材、15は圧電／電歪部材、16は圧力室部材であり、規制板部材14、圧電／電歪部材15、圧力室部材16を順次積層することによってインク液室構

造体 10 が構成される。ここで規制板部材 14 と圧電／電歪部材 15 から駆動部が構成される。ノズル板 11 はインク圧力室開口 13 に対応して吐出ノズルが配置されるよう、インク液室構造体 10 に接合されて、インクジェット記録ヘッドが構成される。

【0011】

以上のように構成されたインクジェット記録ヘッドについて、図 4 に示す模式図を用いてその動作を説明する。図 4 において、規制板部材、圧電／電歪部材、圧力室部材が順次積層されており、左から n 番目のインク圧力室開口 $13-n$ では、規制板部材 $14-n$ 、圧電／電歪部材 $15-n$ 、圧力室部材 $16-n$ が積層されている。圧電／電歪部材 $15-n$ の両側には個別電極 $17-n$ と共通電極 $18-n$ が設けられており、これらの電極間に電圧を印加すると圧電／電歪部材が伸縮する。今、圧電／電歪部材 $15-n$ が伸びる方向に電圧が印加されたとすると、規制板部材 $14-n$ は伸び縮みしないため、規制板部材 $14-n$ 、圧電／電歪部材 $15-n$ は、図 4 のように右側にたわみインク圧力室開口 $13-n$ の体積を小さくさせ内部のインクを圧縮する振動が生じ、インク液滴を吐出させるエネルギーが生じる。図 4 から分かるように、インク圧力室開口 $13-n$ のインクが圧縮されたときには、インク圧力室開口 $13-(n-1)$ は膨張し負圧になる、図 4 の構成では、全てのノズルからの液滴吐出制御を同時に行うのではなく、少なくとも 1 つ置きに実施することになる。

【0012】

図 5 は図 3 で示したインクジェット記録ヘッドを複数個同時に製造する方法を示す実施例である。図 5 では図 3 と同様、規制板部材 14、圧電／電歪部材 15 および圧力室部材 16 が順次積層されるが、各部材は YZ 平面に平行に置かれ、Z 方向には複数ヘッドに対応するパターンが形成されていて（図示していないが Y 方向にも複数のパターンを形成することができる）、X 方向に各部材が積層されていく。X 方向に積層する枚数を多くすることによって、それだけ多くのノズルを有するインクジェット記録ヘッドが製造でき、各部材の厚みを薄くすることによって、それだけ高密度に配列された吐出ノズルに対応したインク流路が製造できる。図 5 では、この後 A0B0C0 面および A1B1C1 面で切断して 3 個のイン

クジェット記録ヘッド部品が完成する。

【0013】

図6は積層前の規制板部材、圧電／電歪部材、圧力室部材の1実施例を示す。図6(a)は規制板部材14を示し、Z方向に5個、Y方向に2個分の電極パターン19が形成されている。図6(b)は圧電／電歪部材15で同様に複数個のインクジェット記録ヘッドに相当する複数個分のパターンの電極20が形成されている。図6(c)は圧力室部材16でインク流路となる孔部21が複数個穿孔されている。これら3つの部材を順次繰り返し積層して、後に切断分離すれば合計10個のインクジェット記録ヘッド部品が完成することになる。

【0014】

以上の説明のように、特願平09-177949号に示された構成によれば、高密度なノズル構成のマルチノズルインクジェット記録ヘッドが可能となるが、図4の構成では隣接したノズルから同時に液滴を吐出させることができないため、それだけ記録速度が低下するという難点があった。

【0015】

(実施の形態1)

図1は本発明の一実施例を示すもので、16-n、16-(n+1)は圧力室部材、15-n、15-(n+1)は圧電／電歪部材、14-n、14-(n+1)は規制板部材、22-nは空隙形成部材、17-n、17-(n+1)は個別電極、18-n、18-(n+1)は共通電極、13-n、13-(n+1)はインク圧力室、24-nは圧力緩衝室を示している。すなわち、インク圧力室13-n、13-(n+1)の中間に圧力緩衝室24-nが配置されており、規制板部材14-nおよび圧電／電歪部材15-nは個別電極17-nと共通電極18-nに電圧を印加することによって、インク圧力室の配列方向と同一方向に振動を起こしインク圧力室13-n内のインクを圧縮膨張させる。また同様に、規制板部材14-(n+1)および圧電／電歪部材15-(n+1)は規制板部材14-n、圧電／電歪部材15-nとは逆方向の振動をしてインク圧力室13-(n+1)内のインクを圧縮膨張させる。このように、インク圧力室の間に圧力緩衝室を設け、圧力緩衝室の両側の壁を駆動部として作用させることによって

、それぞれのインク圧力室が独立して動作するようになり、無駄がなく高速にインク吐出が可能となる。実際には、これらのインク圧力室、圧力緩衝室、規制板部材、圧電／電歪部材、電極が肉厚部 23-n を介して繰り返し積層されて多数のインク圧力室を有するマルチノズルインクジェット記録ヘッドとなる。

【0016】

規制板部材と圧電／電歪部材からなる駆動部部分は、十分に振動の変位が生じるよう薄くなっているため、焼成してセラミック化されるまでは剛性が小さく、少しの衝撃で崩れるおそれがあるが肉厚部 23-n を厚く作製しておくこと、剛性が高くなり、形が崩れることなく焼成することができる。

【0017】

また、個別電極 17-n と共通電極 18-n および個別電極 17-(n+1) と共通電極 18-(n+1) は並ぶ順序が逆になっており、2つの共通電極がいつでも圧力緩衝室に露呈している、これは圧力緩衝室での異物や湿気による水分などで電極同士の短絡の心配がないように両方を共通電極（アース）としているためである。

【0018】

また、図1ではインク圧力室と圧力緩衝室の厚みを同一に描かれているが、圧力緩衝室は駆動部が振動できるだけのスペースがあれば良いため、さらに厚みを小さくしてインク圧力室のノズル密度を高めることができる。

【0019】

なお、図1ではノズル部の図を省略したが、図3と同様な構成でノズルの接合がなされる。

【0020】

(実施の形態2)

図2は本発明の第2の実施形態を示す断面図である。13-n、13-(n+1) --- はインク圧力室、24-n は圧力緩衝室、25-n は規制板部材と圧電／電歪部材より構成された駆動部、17-n は個別電極、18-n は共通電極である。

【0021】

図2では、図1の構成が2列配列された構成であり、インク圧力室 $13-n$ 、 $13-(n+2)$ の間に圧力緩衝室 $24-n$ が配置されそれぞれのインク圧力室内のインクが圧力緩衝室 $24-n$ の両側の駆動部 $25-n$ 、 $25-(n+2)$ によって圧縮膨張を受ける構成をしており、これらの部材が AA' 方向に繰り返し配列されている。また同様の構成が BB' を中心線として配列されており、2列構成になっている。2列の構成をとったため AA' 列に属する個別電極 $17-n$ 、 $17-(n+2)$ は上方に、 BB' 列に属する個別電極 $17-(n+1)$ 、 $17-(n+3)$ は下方に引き出され、共通電極は全て中央部の電極18に接続するようにした。電極の引き出し方については、この構成に限らずヘッドブロックの他の側面に引き出すことも可能である。図2にはノズルが図示されていないが、ノズルの位置は図中一点鎖線の交点の位置に設置される。たとえば AA' と NN' の交点 $Y-n$ 、 BB' と $(N+1)(N+1)'$ の交点 $Y-(n+1)$ がノズルの位置にあたる。通常 AA' 列 BB' 列ともにこれらのノズルピッチは一定値 P となるように積層されおき、 AA' 列 BB' 列ではノズルの配列位置が X だけずれており $X=1/2 \cdot P$ となるようにする。これはこのようなノズル配列の場合マルチノズルヘッドと記録紙との相対移動の方向が AA' （または BB' ）方向と直交する方向が選択されるからである。図2のように、複数列（ m 列）のマルチノズルヘッドを構成する場合、列間のノズルのずれ量は少なくともいづれかの列間において、 $1/m \cdot P$ の整数倍であるようにする。

【0022】

2列のノズル配列が一体で焼成される図2の構造では、たとえば圧力緩衝室 $24-n$ の下方にインク圧力室 $13-(n+1)$ が構成されているが、 PZT のセラミックのグリーンシートを積層する際には圧力緩衝室 $24-n$ とインク圧力室 $13-(n+1)$ は同一のグリーンシートに加工されて積層されることになる。ノズル配列のピッチと、列間のノズルの位置ずれ量は、グリーンシートの厚みを単位として決定され、また、通常グリーンシートは同一の厚みのものを積層する方が簡便であることを考慮すると、 m 列のマルチノズルヘッドの場合、同一列の一つのインク圧力室から次の圧力室までのグリーンシートの積層枚数を m の整数倍で構成することによって、列間のノズルのずれを適切に決定できることになる。

【0023】

図2において、記録紙をヘッドの相対移動方向はAA'に直交する方向が選択されるので、AA'列のノズル群とBB'列のノズル群では、吐出するタイミングをAA'とBB'の距離だけ時間的に遅延させる必要がある。通常この遅延は記録解像力に相当するパルス信号を基準にして、パルス数を変化させて遅延量が調節されるが、記録解像度は通常縦横で同じ解像力を選択するため、図2ではAA'列とBB'列の圧力室のずれ（ノズルのずれ）であるXが解像力を決定する、したがって、AA'列とBB'列の吐出のタイミングをあわせるべく適切に時間的な遅延を行うには、AA'とBB'の距離をXの整数倍に作製すると良い。

【0024】

【発明の効果】

本発明は上記構成によって、薄い平板状部材を使用することによって深さの浅いインク圧力室を高密度に配列することができ、高密度なノズル配列に対応したインクジェット記録ヘッド構造体を容易に実現できる。また、前記平板状部材に形成されるパターンはノズルの配列密度に比較して寸法の大きな、比較的単純な模様のもので良く、加工が簡単で製作が容易である。また前記平板状部材に、複数個のヘッドの対応したパターン形成しておき、積層していった後に切断分割すれば一度に多数個のインクジェット記録ヘッドが製造できるため、非常に量産性の高いインクジェット記録ヘッドを提供することができる。さらに、ノズルの配列方向と同一方向に配列されたインク圧力室の間に圧力緩衝室を配し、圧力緩衝室とインク圧力室を隔てる圧力緩衝室の2つの壁面を駆動部とすることによって、さらに高密度はマルチノズルヘッドが構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態を示すインクジェット記録ヘッドの断面図

【図2】

本発明の一実施形態を示すインクジェット記録ヘッドの断面図

【図3】

特願平09-177949号記載の本発明の基本構成に関わるインクジェット
記録ヘッドの斜視図

【図4】

特願平09-177949号記載の本発明の基本構成に関わるインクジェット
記録ヘッドの断面図

【図5】

特願平09-177949号記載の本発明の基本構成に関わるインクジェット
記録ヘッドの斜視図

【図6】

特願平09-177949号記載の本発明の基本構成に関わるインクジェット
記録ヘッドの正面図

【図7】

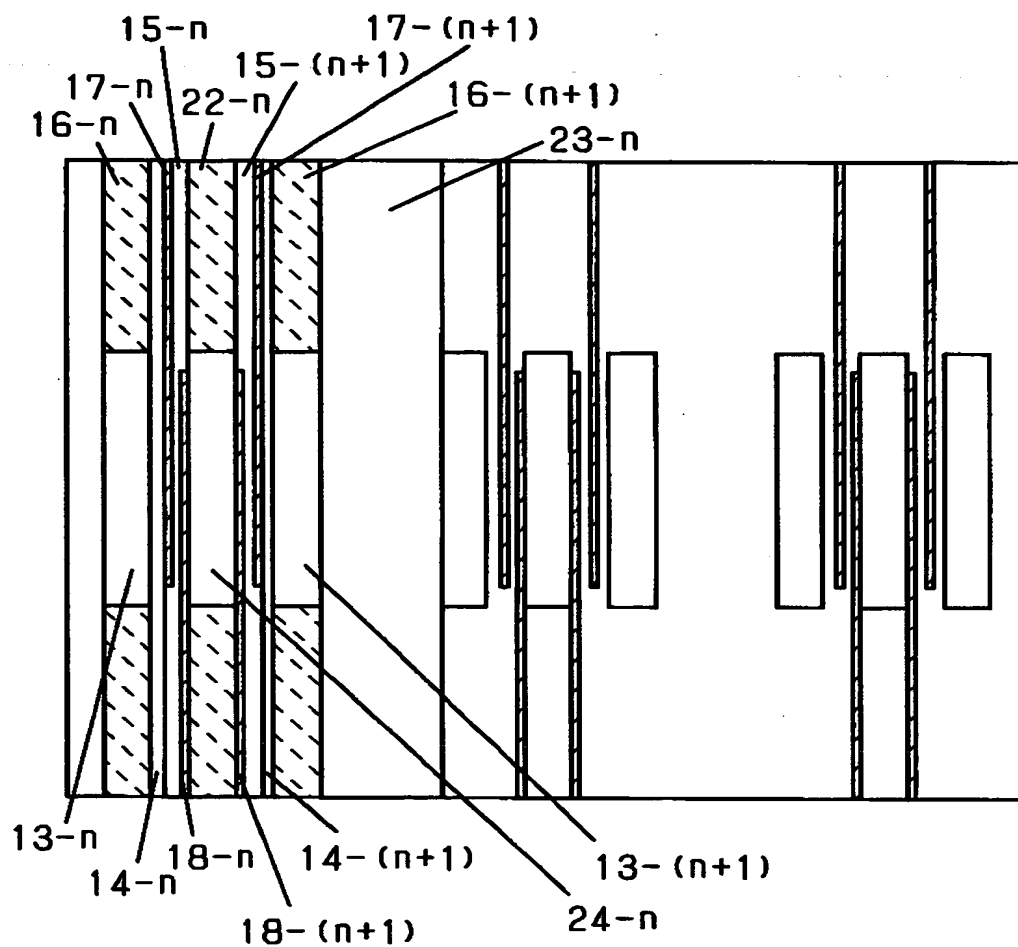
従来のインクジェット記録ヘッドを示す断面図および正面図

【符号の説明】

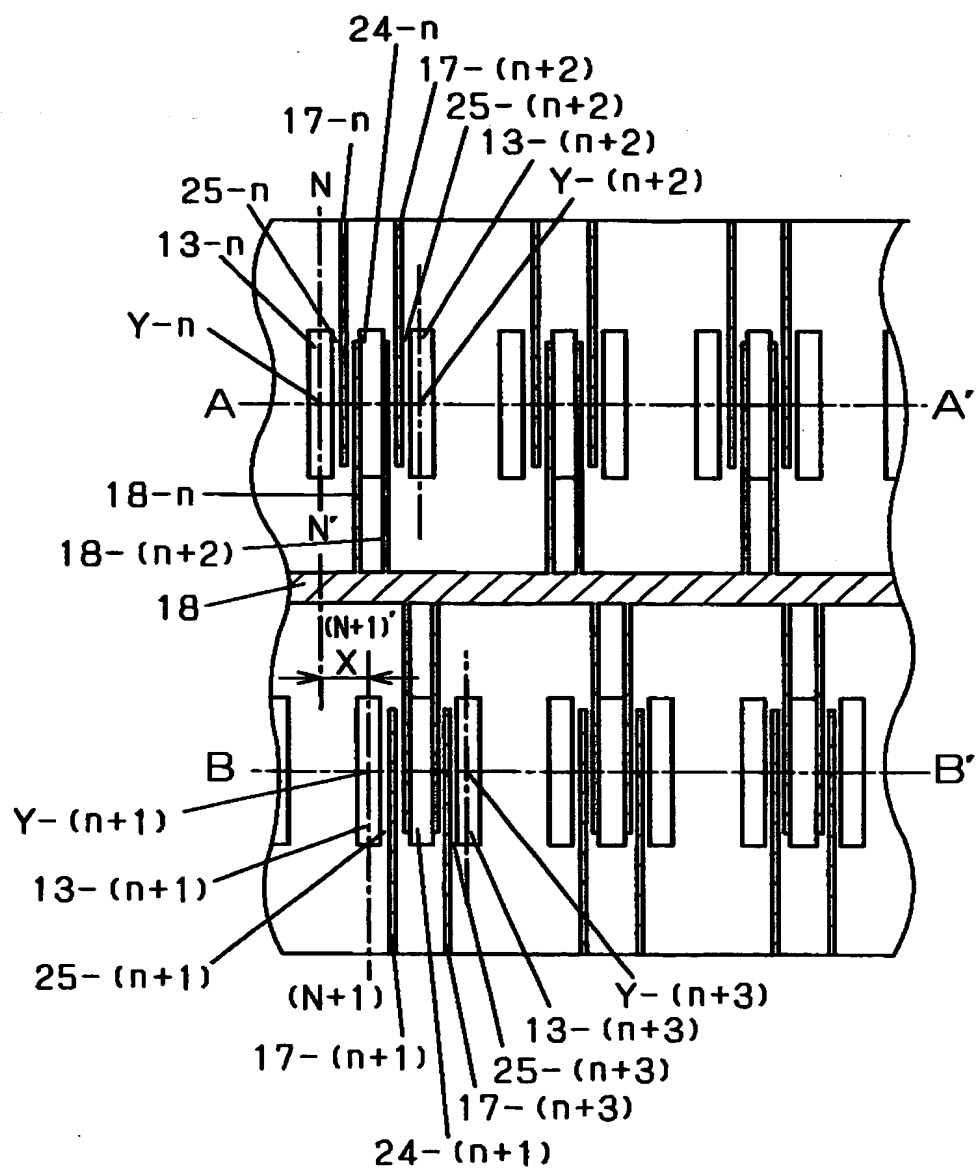
- 13-n インク圧力室
- 14-n 規制板部材
- 15-n 圧電電歪部材
- 16-n 圧力室部材
- 17-n 個別電極
- 18-n 共通電極
- 22-n 空隙形成部材
- 23-n 肉厚部
- 24-n 圧力緩衝室
- 25-n 駆動部

【書類名】 図面

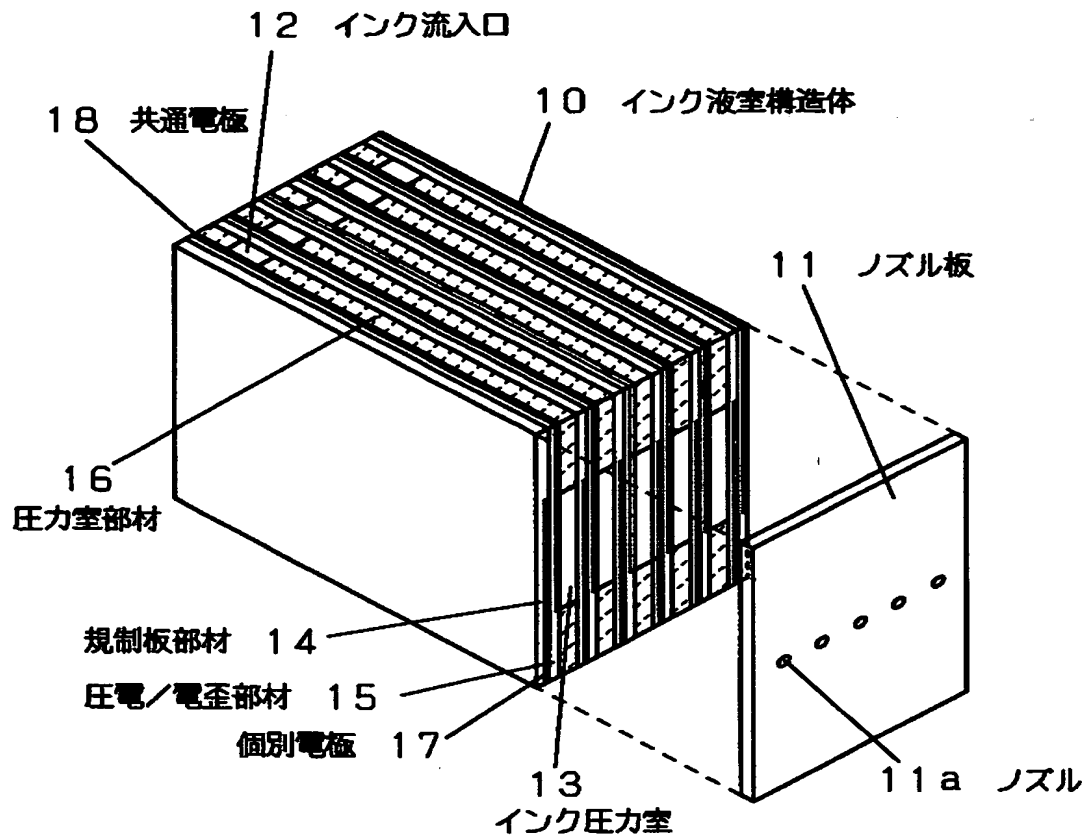
【図 1】



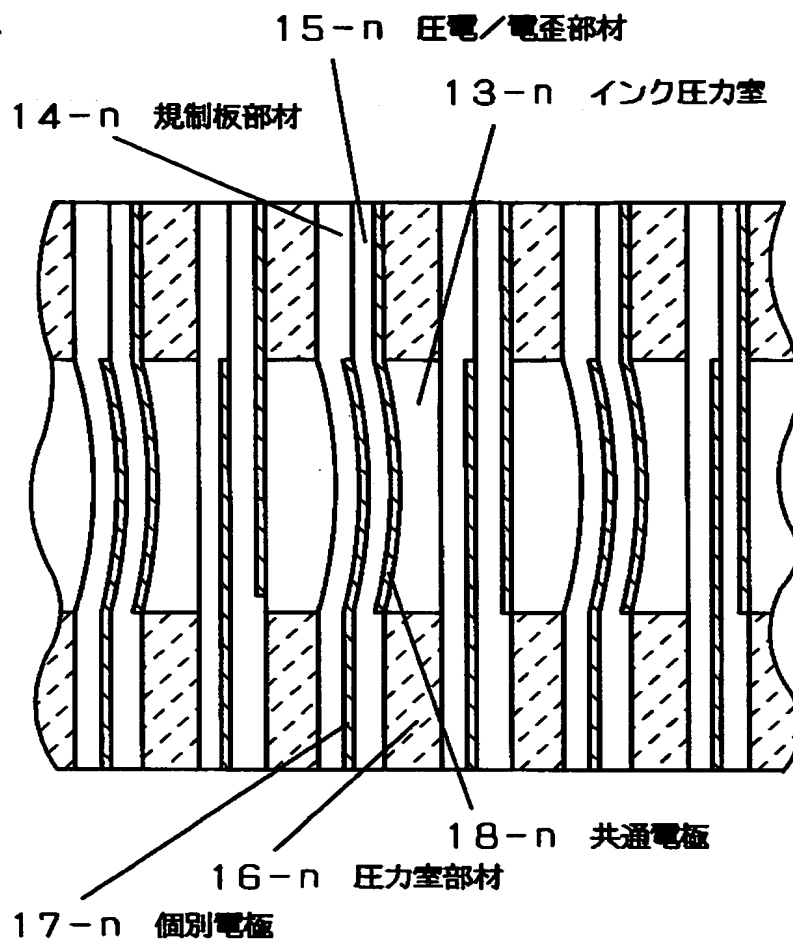
【図2】



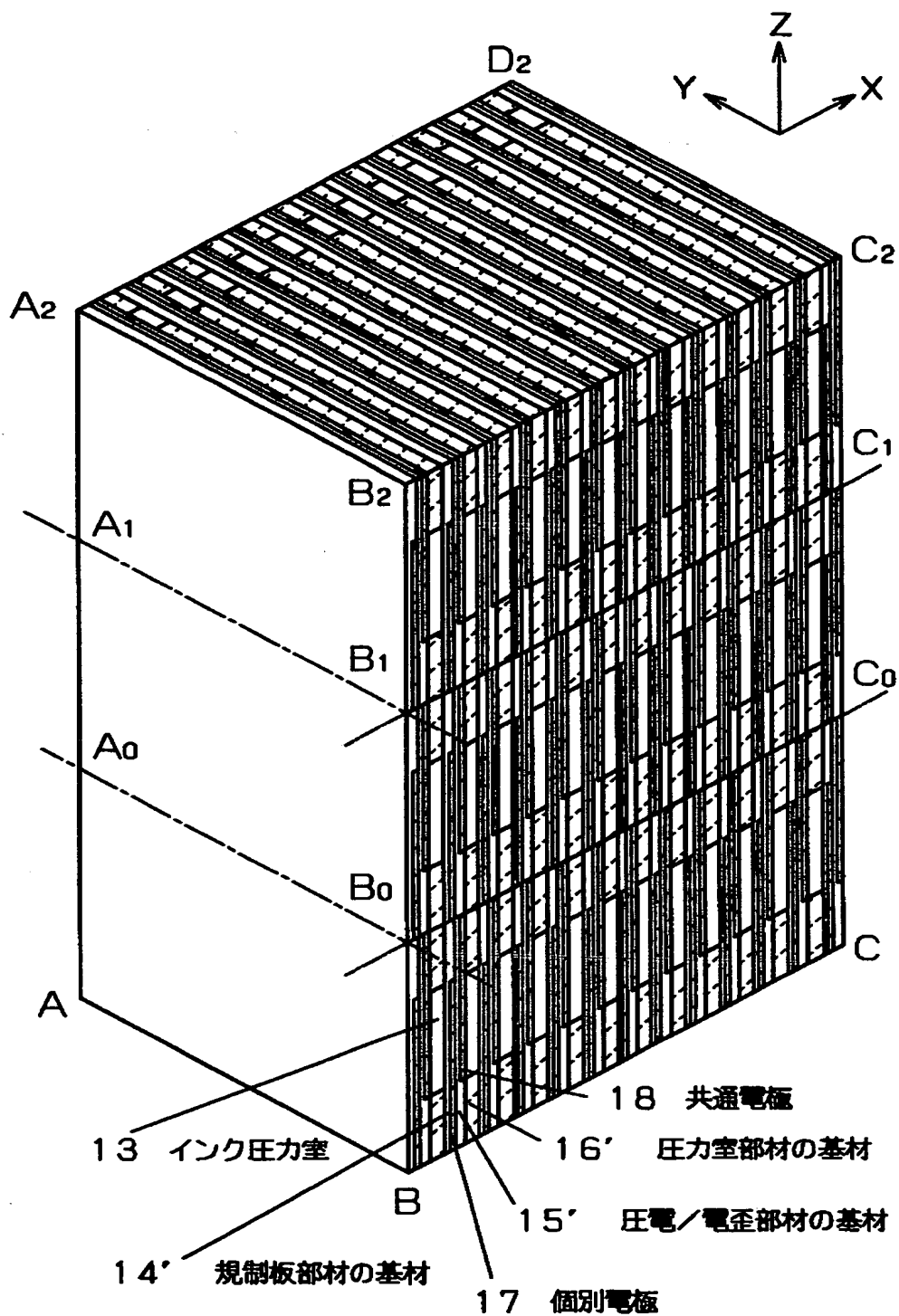
【図3】



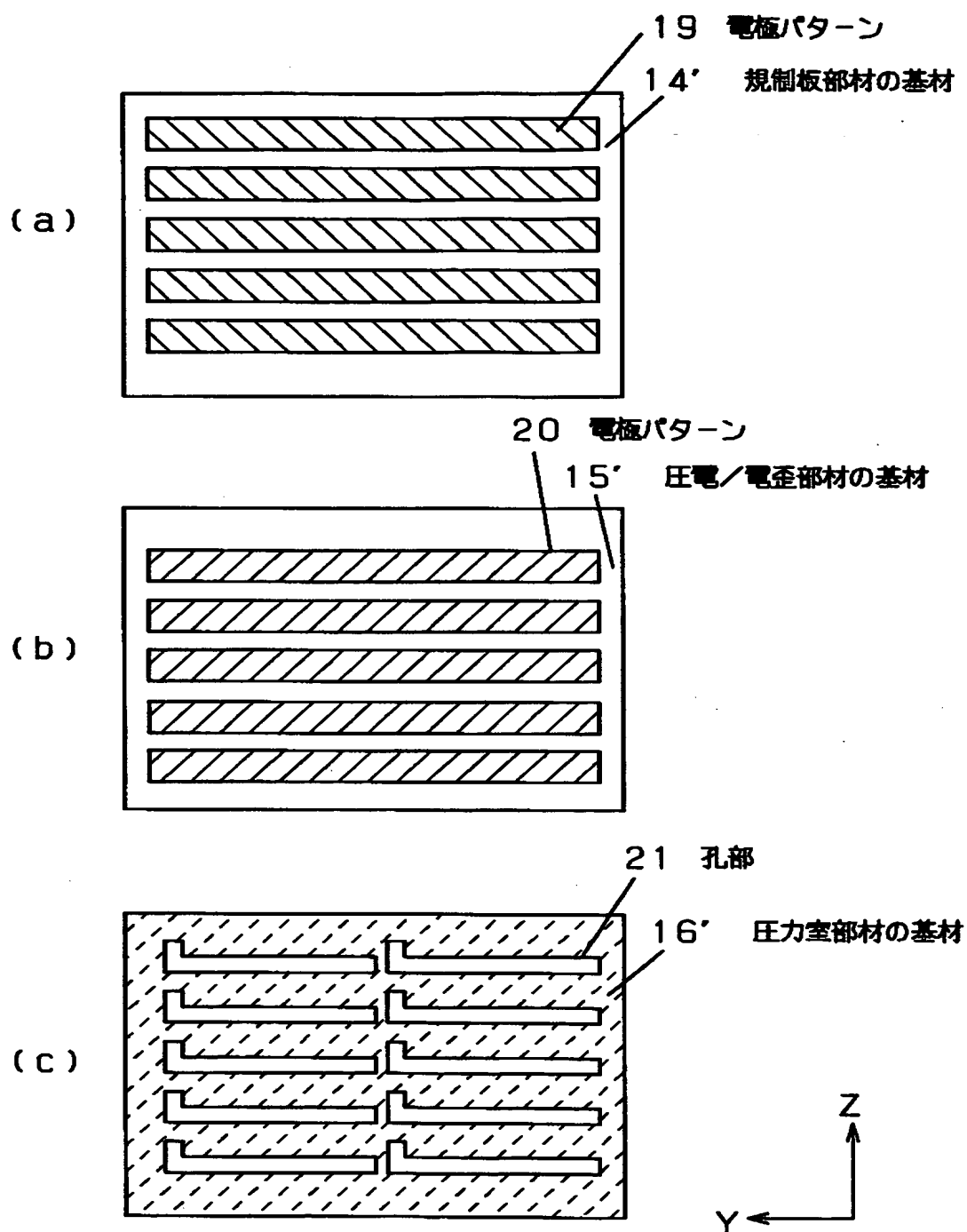
【図4】



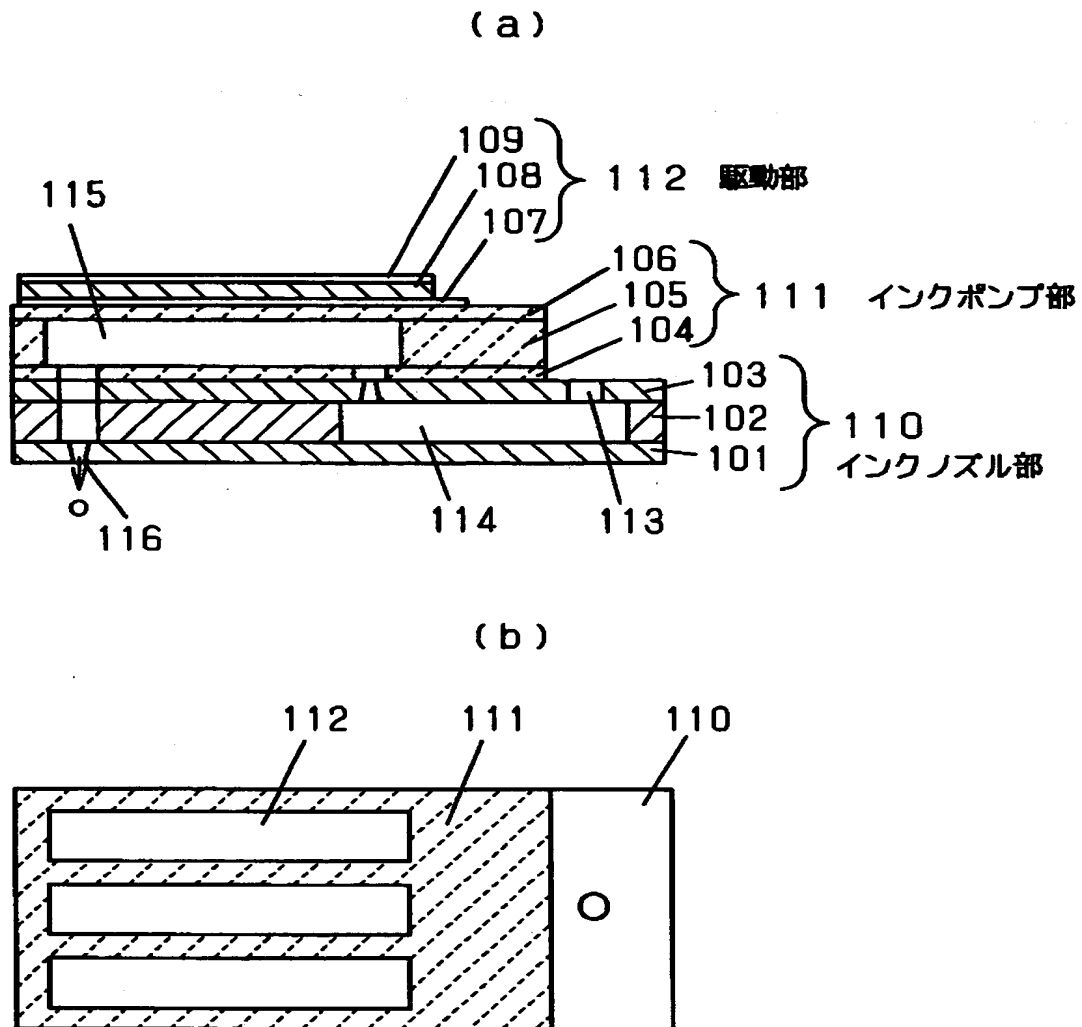
【図5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高密度なノズル配列のマルチノズルヘッドを量産性が高く安価に製造できる構造のインクジェット記録ヘッドを提供することを目的とする。

【解決手段】 インク圧力室 $13-n$ 、 $13-(n+1)$ が直線上に配列されており、インク圧力室の間に圧力緩衝室 $24-n$ が設けられ、圧力緩衝室とインク圧力室を隔てる圧力緩衝室の側面が、インク圧力室の配列方向と同じ方向に振動する駆動部を構成しており、それぞれ左右に位置するインク圧力室内のインクを圧縮膨張させ、インク吐出の圧力波をおのおの左右独立して発生させることができる。このような構成とすることによって、独立して駆動可能なインク圧力室が高密度に積層でき、量産性の高いインクジェット記録ヘッドが提供できる。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成11年 8月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 平成10年特許願第368877号

【補正をする者】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【電話番号】 03-3434-9471

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 請求項 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】 1

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0004

【補正方法】 変更

【補正の内容】 2

【手続補正 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0006

【補正方法】 変更

【補正の内容】 3

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 0010
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】 4

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 0011
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】 5

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 0013
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】 6

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 0015
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】 7

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 0021
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】 8

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 0024
 【補正方法】 変更

【補正の内容】 9

【手続補正 10】

【補正対象書類名】 要約書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】 10

【プルーフの要否】 要

【請求項 5】 前記ユニット構造が順次繰り返し配列されてなるマルチノズルヘッドにおいて、各々のユニット構造と該ユニット構造に隣接するユニット構造との間に、前記駆動部より厚い肉厚部を設けたことを特徴とする請求項 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【0004】

以下、従来のピエゾ素子を使用したインクジェット記録ヘッドについて説明する。図7は従来のピエゾ素子を使用したインクジェット記録ヘッドの構成を示すもので特開平6-40030に開示されているものである。図7において、101はノズルプレート、102は流路プレート、103はオリフィスプレートで、これらは接着剤で接合されてインクノズル部材110を構成している。また104は接続プレート、105はスペーサプレート、106は閉塞プレートで、これらはセラミックグリーンシート状態で加工されたものを3層一体焼成してインクポンプ部材111を構成している。インクポンプ部材111の上面には電極107、109が設けられた圧電／電歪材料108が印刷、焼成により形成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の図7のような従来の構成では、パターンの異なる多数の平板材料を（図7では、電極も含めて9層の異なるパターン）加工・形成・積層しなければならず、製造上複雑である難点がある。また、ノズル孔を高密度に配列しようとする、スペーサプレート105の微細加工、圧電／電歪素子108と電極107、109の印刷などによる微細形成に限界があり、例えば8本/mmや16本/mmのような、高解像度のノズル配列のマルチノズルヘッドを作製するのは困難であるという課題を有していた。

【0010】

【発明の実施の形態】

図3は筆者らによってすでに出願された特願平09-177949号にも記載されている本発明の基本構成を示すもので、本発明をよりわかりやすくするためこの基本構成について概略の説明を行う。図3において、10はインク液室構造体、11はノズル板、12はインク流入口、13はインク圧力室、14は規制板部材、15は圧電／電歪部材、16は圧力室部材であり、規制板部材14、圧電／電歪部材15、圧力室部材16を順次積層することによってインク液室構造体10が構成される。ここで規制板部材14と圧電／電歪部材15から駆動部が構成される。ノズル板11はインク圧力室13に対応して吐出ノズルが配置されるよう、インク液室構造体10に接合されて、インクジェット記録ヘッドが構成される。

【0011】

以上のように構成されたインクジェット記録ヘッドについて、図4に示す模式図を用いてその動作を説明する。図4において、規制板部材、圧電／電歪部材、圧力室部材が順次積層されており、左から n 番目のインク圧力室13- n では、規制板部材14- n 、圧電／電歪部材15- n 、圧力室部材16- n が積層されている。圧電／電歪部材15- n の両側には個別電極17- n と共通電極18- n が設けられており、これらの電極間に電圧を印加すると圧電／電歪部材が伸縮する。今、圧電／電歪部材15- n が伸びる方向に電圧が印加されたとすると、規制板部材14- n は伸び縮みしないため、規制板部材14- n 、圧電／電歪部材15- n は、図4のように右側にたわみインク圧力室13- n の体積を小さくさせ内部のインクを圧縮する振動が生じ、インク液滴を吐出させるエネルギーが生じる。図4から分かるように、インク圧力室13- n のインクが圧縮されたときには、インク圧力室13-($n-1$)は膨張し負圧になる、図4の構成では、全てのノズルからの液滴吐出制御を同時に行うのではなく、少なくとも1つ置きに実施することになる。

【0013】

図6は積層前の規制板部材、圧電／電歪部材、圧力室部材の1実施例を示す。図6（a）は規制板部材14を示し、Z方向に5個、Y方向に2個分の電極パターン19が形成されている。図6（b）は圧電／電歪部材15で同様に複数のインクジェット記録ヘッドに相当する複数個分のパターンの電極20が形成されている。図6（c）は圧力室部材16でインク圧力室13となる孔部21が複数個穿孔されている。これら3つの部材を順次繰り返し積層して、後に切断分離すれば合計10個のインクジェット記録ヘッド部品が完成することになる。

【0015】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の一実施例を示すもので、 $16-n$ 、 $16-(n+1)$ は圧力室部材、 $15-n$ 、 $15-(n+1)$ は圧電／電歪部材、 $14-n$ 、 $14-(n+1)$ は規制板部材、 $22-n$ は空隙形成部材、 $17-n$ 、 $17-(n+1)$ は個別電極、 $18-n$ 、 $18-(n+1)$ は共通電極、 $13-n$ 、 $13-(n+1)$ はインク圧力室、 $24-n$ は圧力緩衝室を示している。すなわち、インク圧力室 $13-n$ 、 $13-(n+1)$ の中間に圧力緩衝室 $24-n$ が配置されており、規制板部材 $14-n$ および圧電／電歪部材 $15-n$ は個別電極 $17-n$ と共通電極 $18-n$ に電圧を印加することによって、インク圧力室の配列方向と同一方向に振動を起こしインク圧力室 $13-n$ 内のインクを圧縮する。また同様に、規制板部材 $14-(n+1)$ および圧電／電歪部材 $15-(n+1)$ は規制板部材 $14-n$ 、圧電／電歪部材 $15-n$ とは逆方向の振動をしてインク圧力室 $13-(n+1)$ 内のインクを圧縮する。このように、インク圧力室の間に圧力緩衝室を設け、圧力緩衝室の両側の壁を駆動部として作用させることによって、それぞれのインク圧力室が独立して動作するようになり、無駄がなく高速にインク吐出が可能となる。実際には、これらのインク圧力室、圧力緩衝室、規制板部材、圧電／電歪部材、電極が肉厚部 $23-n$ を介して繰り返し積層されて多数のインク圧力室を有するマルチノズルインクジェット記録ヘッドとなる。

【0021】

図2では、図1の構成が2列配列された構成であり、インク圧力室 $13-n$ 、 $13-(n+2)$ の間に圧力緩衝室 $24-n$ が配置されそれぞれのインク圧力室内のインクが圧力緩衝室 $24-n$ の両側の駆動部 $25-n$ 、 $25-(n+2)$ によって圧縮を受ける構成をしており、これらの部材が AA' 方向に繰り返し配列されている。また同様の構成が BB' を中心線として配列されており、2列構成になっている。2列の構成をとったため AA' 列に属する個別電極 $17-n$ 、 $17-(n+2)$ は上方に、 BB' 列に属する個別電極 $17-(n+1)$ 、 $17-(n+3)$ は下方に引き出され、共通電極は全て中央部の電極 18 に接続するようにした。電極の引き出し方については、この構成に限らずヘッドブロックの他の側面に引き出すことも可能である。図2にはノズルが図示されていないが、ノズルの位置は図中一点鎖線の交点の位置に設置される。たとえば AA' と NN' の交点 $Y-n$ 、 BB' と $(N+1)(N+1)'$ の交点 $Y-(n+1)$ がノズルの位置にあたる。通常 AA' 列 BB' 列ともにこれらのノズルピッチは一定値 P となるように積層されおき、 AA' 列 BB' 列ではノズルの配列位置が X だけずれており $X=1/2 \cdot P$ となるようにする。これはこのようなノズル配列の場合マルチノズルヘッドと記録紙との相対移動の方向が AA' （または BB' ）方向と直交する方向が選択されるからである。図2のように、複数列（ m 列）のマルチノズルヘッドを構成する場合、列間のノズルのずれ量は少なくともいずれかの列間において、 $1/m \cdot P$ の整数倍であるようにする。

【0024】

【発明の効果】

本発明は上記構成によって、薄い平板状部材を使用することによって深さの浅いインク圧力室を高密度に配列することができ、高密度なノズル配列に対応したインクジェット記録ヘッド構造体を容易に実現できる。また、前記平板状部材に形成されるパターンはノズルの配列密度に比較して寸法の大きな、比較的単純な模様のもので良く、加工が簡単で製作が容易である。また前記平板状部材に、複数のヘッドの対応したパターン形成しておき、積層していった後に切断分割すれば一度に多数個のインクジェット記録ヘッドが製造できるため、非常に量産性の高いインクジェット記録ヘッドを提供することができる。さらに、ノズルの配列方向と同一方向に配列されたインク圧力室の間に圧力緩衝室を配し、圧力緩衝室とインク圧力室を隔てる圧力緩衝室の2つの壁面を駆動部とすることによって、高密度なマルチノズルヘッドが構成できる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高密度なノズル配列のマルチノズルヘッドを量産性が高く安価に製造できる構造のインクジェット記録ヘッドを提供することを目的とする。

【解決手段】 インク圧力室 $13-n$ 、 $13-(n+1)$ が直線上に配列されており、インク圧力室の間に圧力緩衝室 $24-n$ が設けられ、圧力緩衝室とインク圧力室を隔てる圧力緩衝室の側面が、インク圧力室の配列方向と同じ方向に振動する駆動部を構成しており、それぞれ左右に位置するインク圧力室内のインクを圧縮し、インク吐出の圧力波をおのおの左右独立して発生させることができる。このような構成とすることによって、独立して駆動可能なインク圧力室が高密度に積層でき、量産性の高いインクジェット記録ヘッドが提供できる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社